Nr. 4. Warszawa, 3 Kwietnia 1928 r. Rok VI.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.
Oficjalny Organ Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla Spraw Kotłowych.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.**
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Tel. 275-45.
GODZINY BIUROWE: Redakcji—piątki, od 18 do 20, Administracji—codziennie, od 9 do 15.

OBNIŻENIE KOSZTÓW PRODUKCJI A PŁACE ZAROBKOWE.

Sądzono dotychczas, że w wypadku gdy dochodowość przedsiębiorstwa się zmniejsza, pierwszą sprawą jest obniżenie płac zarobkowych. Dzisiaj jednak przychodzimy do przekonania, że zjawisko to zwalczać raczej należy przez wzmożenie wydajności zakładu, unikanie marnotrawstwa, obniżenie kosztów ogólnych w dziale produkcji i sprzedaży i utrzymanie w ten sposób płac zarobkowych na poprzednim poziomie. Powszechna bowiem zniżka płac osłabia popyt, który jest czynnikiem zasadniczym w powodzeniu każdego przedsiębiorstwa.

Teza powyższa, której słuszności nie sposób zaprzeczyć, zaczyna zyskiwać na uznaniu przezorniejszych kierowników przemysłu. W usuwaniu marnotrawstwa i zwiększaniu wydajności pracy rozszerzenie zastosowania energji mechanicznej staje się wyjątkowo ważnym czynnikiem. Zapewni ono przedewszystkiem zwiększenie produkcji przypadającej na robotnika i obniży koszt własny wytworu. Rozwój elektryfikacji przemysłu niezależnie od tego z jakiego źródła wytwarzana energja elektryczna pochodzi, łącznie z ulepszonemi metodami pracy są warunkami niezbędnemi pod tym względem.

Wobec znaczenia wymienionych czynników kierownictwo zakładów przemysłowych powinno zwrócić baczną uwagę na zagadnienia energetyczne. Zwiększona prężność pary, ulepszone paleniska, turbiny z przeciwciśnieniem i umiejętne zastosowanie pary do celów fabrykacyjnych mogą być środkami prowadzącemi do celu.

Prof. CZ. GRABOWSKI.

WARTOŚĆ OPAŁOWA JAKO POJĘCIE TECHNICZNE.

por. *Technika Cieplna*, 1928, str. 48.

6. Wartość opałowa użyteczna („niższa").

Dążąc do określenia praktycznej wartości paliwa, technika nie uwzględniała dotychczas strat ciepła *w żużlu* i zatrzymała się jedynie na pojęciu o tak zwanej wartości „niższej" lub użytecznej, opartem na następujących założeniach:

1) ciepło spalania w temp. 0°C przyjmujemy za identyczne z ciepłem oznaczonem w temperaturze laboratoryjnej (15°C);

2) od ciepła reakcyj chemicznych, oznaczonego bezpośrednio w bombie kalorymetrycznej (po uwzględnieniu poprawek na reakcje tworzenia się HNO_3 i H_2SO_4) strącamy ciepło parowania całej ilości wody, która znajduje się w bombie po spaleniu (a więc wody, zawartej w paliwie pierwotnem i wody powstałej wskutek spalania wodoru). Ciepło to wynosi 597 $\frac{Kcal}{kg}$ a dla ułatwienia rachunku przyjmujemy je w zaokrągleniu jako równe 600 $\frac{Kcal}{kg}$ (t. j. 600 *Kcal* na *kg* wody). W praktyce laboratoryjnej po ukończeniu pomiarów kalorymetrycznych wodę zawartą w bombie odpędzamy w prądzie powietrza poprzednio osuszonego, a następnie absorbujemy zapomocą chlorku wapnia, ważymy i przeliczamy na 1 *kg* paliwa.

Wzór teoretyczny związku inżynierów niemieckich (*VDI*) na wartość opałową niższą posiada formę:

$$W_n = 8100\,C + 29000\left(H - \frac{0}{8}\right) + 2500\,S - $$
$$- 600\,Aq\,\frac{Kcal}{kg},$$

gdzie $C, H, S\, Aq$ są to ilości węgla, wodoru, siarki i wilgoci (wyrażone w kilogramach) zawarte w 1 *kg* paliwa [1]). We wzorze tym 29000 *Kcal* jest to ciepło spalania wodoru *na parę wodną*; ($H - O : 8$) będzie to wodór *„palny"*, ($O : 8$) oznacza ilość *wodoru „niepalnego"*. A zatem wzór inżynierów niemieckich uwzględnia ciepło parowania 1) wilgoci zawartej w paliwie—Aq, 2) wody, która powstaje z wodoru „palnego" ($H - O : 8$), natomiast nie uwzględnia ciepła parowania wody, która powstaje z wodoru „związanego" („niepalnego" $O : 8$) [2]).

Ponieważ w węglach brunatnych zawartość tlenu nie przekracza 25%, w płomiennych 15%, a w węglach chudych i antracytach spada do 1% [3]), więc odpowiednia omyłka wskutek nieuwzględnienia parowania wody powstałej z wodoru „niepalnego" dla węgli wynosi 150 — 90 — 6 *Kcal.*

W ten lub inny sposób obliczona albo też oznaczona doświadczalnie wartość opałowa użyteczna („niższa") jest bardzo do wszelkiego rodzaju obliczeń technicznych. Wyprowadźmy, np. wzór na temperaturę w palenisku. W tym celu układamy bilans cieplny paleniska.

Na 1 *kg* paliwa

Wprowadzono do paleniska

1. ciepło spalania paliwa W;
2. ciepło zawarte w powietrzu $G_p\, c_p\, t$.

Otrzymano:

1. Ciepło niewyzyskane w żużlu i w produktach niepełnego spalania *(CO)* oraz w produktach suchej destylacji paliwa— Q_1;
2. Ciepło rozproszone przez nieużyteczne promieniowanie ścianek paleniska — Q_2;
3. Ciepło oddane z paleniska wodzie kotła parowego bezpośrednio przez promieniowanie (tak zw. promieniowanie użyteczne — Q_3;
4. Ciepło zawarte w gazach spalinowych:

a) w gazach nieskraplających się $T \sum G_g\ c_g$

b) w parze wodnej

$$[q_\Theta + r_\Theta + c_w (T - \Theta)]w =$$
$$= \sim (r_0 + c_w\, T)\, w$$

---

[1]) Założenie, na którem oparty jest wyraz ($H—O$:8). objaśniłem w rozdz. 1 pracy niniejszej (Techn. Cieplna r. 1927, Nr. 8, str. 79). Analogiczne objaśnienie czytelnik znajdzie na str. 361 „Termodynamiki technicznej" prof. Stefanowskiego. Ponieważ we wzorze tym od wodoru odejmujemy całą zawartość tlenu, więc rezultat obliczeń wartości opałowej będzie niezależny od tego, czy symbole H i O oznaczają zawartość wodoru i tlenu jedynie w suchej substancji paliwa (przeliczoną na 1 *kg* paliwa wilgotnego), czy też oznaczają węgiel i wodór zawarty również i w wodzie hydroskopijnej. Wymieniony wzór na zawartość opałową praktyczną podałem według podręcznika „Hütte. Taschenbuch für den praktischen Chemiker" wyd. 2, r. 1927 str. 622.

[2]) A zatem do wzoru inżynierów niemieckich powinna być wprowadzona odpowiednia poprawka, a mianowicie:

$$W_n = 8100\,C + 29000\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S -$$
$$- 600\left(Aq + \frac{O}{8}\right),$$

gdzie H i O oznaczają zawartości wodoru i tlenu jedynie w suchej części paliwa (w przeliczeniu na 1 *kg* paliwa wilgotnego).

[3]) Patrz *Ullman*, Enzyklopädie d. technischen Chemie, X. 626.

gdzie T temperatura w palenisku q_Θ — zawartość cieplna wody w stanie cieczy w temperaturze Θ — nasycenie, r_Θ — odpowiednie ciepło parowania, r_0 — ciepło parowania w temp. 0°C, c_w — ciepło wł. pary wodnej przegrzanej, w — ilość pary wodnej w gazach, G_g, — ilość poszczególnych składników gazów nieskraplających się i c_g odpowiednie ciepło właściwe, c_p — ciepło właściwe powietrza, t — temperatura powietrza[4]), G_p — ilość powietrza.

Na podstawie tego bilansu możemy ułożyć równanie: $W - wr_0 + G_p\ c_p\ t = Q +$

$$+ (wc_w + \sum G_g\ c_g)\ T,$$

gdzie

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

Jeżeli przyjmiemy zamiast ciepła właściwego poszczególnych składników gazów spalinowych (c_g i c_w) pewne przeciętne ciepło właściwe c, a także przyjmiemy, że $c_p = c$, $G = G_p = w + \sum G_g$ (co rozumie się nie jest dokładne) i oznaczymy wartość opałową użyteczną („niższą“) $W_n = W - wr_0$ gdzie $r_0 = \sim 600$ *Kcal* (*kg*), to otrzymamy:

$W_n - Q + Gct = GcT$, skąd $T = W_n - Q) : Gc + t$[5]).

[4]) c_g, c_w — średnie ciepła właściwe gazów i pary wodnej od 0° do T, c_p — od 0° do t

K. BENDARZOWSKI, inż.

W podobny sposób możemy ułożyć bilans cieplny kotła parowego:[6]) jeżeli zamiast ciepła spalania wprowadzimy wartość opałową użyteczną W_n, to straty ciepła w gazach kominowych możemy obliczyć jako równe $Gc\ t_k$, gdzie c przeciętne ciepło właściwe różnych składników gazów spalinowych (wraz z parą wodną) dla temperatury od $0°C$ do t_k. Jeżeli zaś przyjmiemy (jak to robimy niekiedy przy obliczeniach temperatury w palenisku, że ilość wprowadzonego powietrza równa się ilości gazów spalinowych ($G_p = G$), to (nie uwzględniając osobno ciepła zawartego w powietrzu, wprowadzonem do paleniska), otrzymalibyśmy, że straty w gazach spalinowych równe są $Gc\ (t_k - t)$, gdzie t — temperatura powietrza. Takie wyeliminowanie z bilansu cieplnego zawartości cieplnej powietrza wydaje się do pewnego stopnia słusznem z tego powodu, że część ciepła straconego przez kocioł wskutek promieniowania w rzeczywistości zostaje zużyta na podgrzanie powietrza, wprowadzonego do paleniska (lub do zagrzewacza powietrza, o ile powietrze zagrzewalibyśmy gazami spalinowemi).

(d. n.)

[5]) Zwykle w podręcznikach i pracach technicznych oznaczamy $W_n - Q = W_n\ \eta\ (1 - \sigma)$, gdzie η—spółczynnik zależny od niepełnego spalania (t. j. od strat ciepła w żużlu i strat ciepła w gazach niespalonych), σ — spółczynnik zależny od ilości ciepła oddanego przez palenisko za pomocą promieniowania (użytecznego i nieużytecznego)

[6]) Patrz rozdz. 3 pracy niniejszej, *Technika Cieplna* r. 1927, Nr. 10.

WYBUCH BĘBNA KROCHMALARKI.

W dniu 5 stycznia r. b. o godz. 15 m. 45 w jednym z zakładów przemysłowych wybuchł bęben maszyny do krochmalenia, tak zwanej krochmalarki (Schlichtmaschine).

Maszyna posiada dwa obracające się z szybkością 2,6 obr. na min. bębny o płaszczu z blachy miedzianej, grubości 3,7 *mm*, jeden o średnicy 2040 *mm*, drugi 1180 *mm*, jednakowej długości 2000 *mm* zasilane parą i służące do suszenia nakrochmalonej osnowy.

Podłużne połączenie miedzianej blachy płaszcza, dokonane jest zapomocą lutowania na mosiądz i idzie w prostej linji po tworzącej bębna.

Z boków zaś płaszcz połączony jest z dennicami zapomocą oprawionych na gorąco żelaznych pierścieni (wieniec koła trybowego rys. 1.).

Para napływa do bębnów (rys. 2.) przez odgałęzienie głównego przewodu, połączonego z kotłami o ciśn. 6 *atn*.

Na odgałęzieniu tem oprócz kilku zaworów ręcznych (rys. 3), ustawiony jest zawór redukcyjny, którego zadaniem jest redukować ciśnienie ogólnego przewodu (5 — 6 *atn*) do mniej więcej 2 *atn*. Na takież ciśnienie ustawiony jest również zawór bezpieczeństwa bębnów (rys. 4) o wymiarach:

a = 335 *mm*
b = 55 *mm*
d = 29 *mm*
Q = 2,3 *kg*

Przy zaworze redukcyjnym od strony wysokiego ciśnienia znajduje się manometr o średnicy tarczy 120 *mm* z podziałką do 6 *atn*.

Po stronie niskiego ciśnienia tuż przy bębnach ustawiony jest również manometr o średnicy tarczy 75 *mm* z podziałką do 6 *atn*.

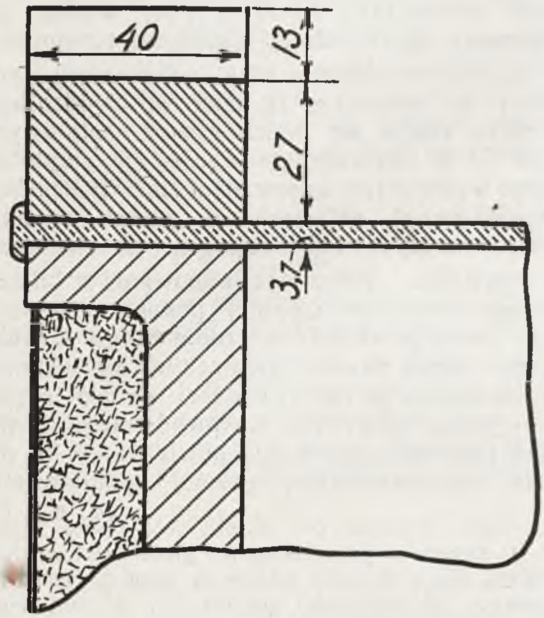
Oba manometry nie posiadają kreski czerwonej.

Para dochodząca do bębnów kanałem z jednej strony wału, oddaje swe ciepło ściankom, skrapla się, a skropliny przy ruchu obrotowym bębnów odprowadzone zostają zapomocą czerpaków i kanału w wale na drugą stronę maszyny do automatycznych wodooddzielaczy (rys 2)

Na miejscu po wybuchu stwierdzono co następuje:

Większy bęben rozdarty został wzdłuż tworzącej. Jednym końcem blachy opiera się on o maszynę, drugim zadartym do góry pod sufit, o przewód parowy odgałęzienia (rys. 5).

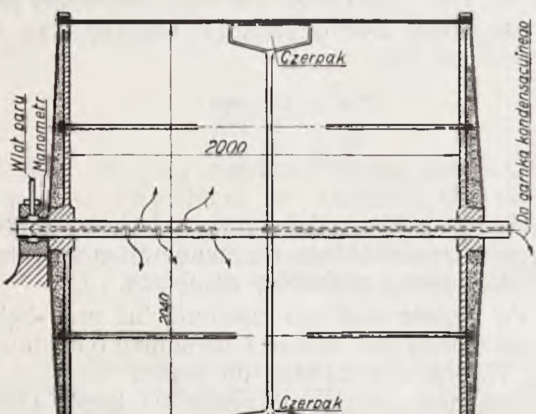
Linja rozerwania bębna przebiega prawie równolegle do szwu lutowanego w odległości



Rys. 1.

1″ do 2″. Boczne pierścienie ściągowe zerwane zostały z miejsc, lecz nieuszkodzone. Zawór bezpieczeństwa obciążony dodatkowym ciężarkiem wagi 8,65 *kg*.

$a = 335\ mm$
$a_1 = 370\ mm$
$b = 55\ mm$
$Q_1 = 2{,}3\ kg.$
$Q_2 = 8{,}65\ kg.$



Rys. 2.

W tych warunkach zawór mógł być czynnym jedynie przy ciśn. 10,5 *atn.* W danym wypadku był on nieczynny, gdyż ciśnienie pary w przewodzie zasilającym nie przekraczało 6 *atn.*

Wskazówki manometrów nie schodziły na „O“, lecz — na 1/2 *atn* (duży manometr) i na 1 *atn* (mały manometr).

Po rozebraniu zaworu redukcyjnego, stwierdzono jego zanieczyszczenie, wskutek czego grzybek zaworu pozbawiony był ruchu i dopiero zapomocą imadła udało się go ruszyć z miejsca i wyjąć z gniazda.

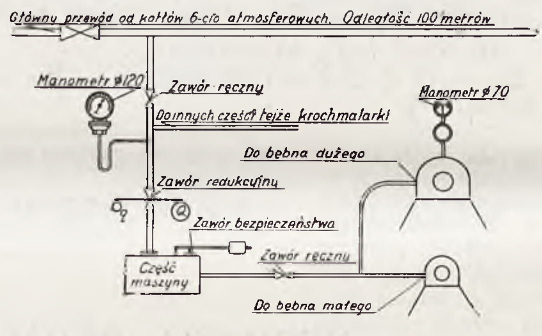
Płaszcz mniejszego bębna (D = 1180 *mm*) został silnie pofałdowany i niewiele brakowało do eksplozji.

Szyby na dachu sali siłą wybuchu zostały po większej części wybite, a drewniany kanał wyciągowy nad maszyną rozleciał się na kawałki, wobec czego spadające ułamki szkła (grubości 5 — 6 *mm*) i drzewa zraniły kilku robotników.

Jedna z zawieszonych u sufitu konsoli transmisji została uszkodzona.

Przyczyny wybuchu.

Za bezpośrednią przyczynę wybuchu należy uznać przeciążenie zaworu bezpieczeństwa, dokonane przez pracującego przy tej maszynie robotnika. Spowodowało to wzrost ciśnienia pary



Rys. 3.

w bębnie do tej wysokości, przy której bęben się rozerwał.

Z obliczenia wynika, że dla nowej niezmęczonej blachy (Kz = 22 *kg/mm²*) krytyczne ciśnienie, przy którem należało spodziewać się jej rozerwania, będzie:

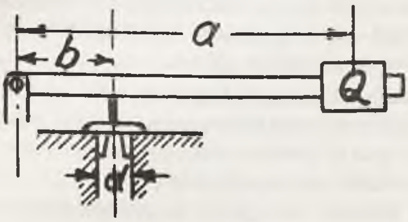
$$p = \frac{200 \,.\, Kz \,.\, 0{,}7 \,.\, S}{D} = \frac{200 \,.\, 22 \,.\, 0{,}7 \,.\, 3{,}7}{2040} = 5{,}6\ atn.$$

We wzorze uwzględniono osłabienie blachy podłużnym łączeniem (lutowanie), wprowadzając współczynnik 0,7, natomiast grubość blachy przyjęto całkowicie = 3,7.

Powyższy spółczynnik 0,7 zastosowany został jedynie w celu obliczenia krytycznego ciśnienia, przy którem bezwzględnie nastąpić musiało rozerwania się bębna. Współczynnik ten przyjęto na podstawie obserwacji analogicznych urządzeń (krochmalarek), pracujących na naszym terenie. Ponieważ moc szwu lutowanego zależy całkowicie od sposobu i jakości wykonania, przy obliczeniach dopuszczalnego ciśnienia roboczego krochmalarki lub innej podobnej maszyny, spółczynnik ten powinien być znacznie obniżony.

Ustalenie właściwej wielkości spółczynnika zasługuje na szerszą dyskusję i badania doświadczalne."

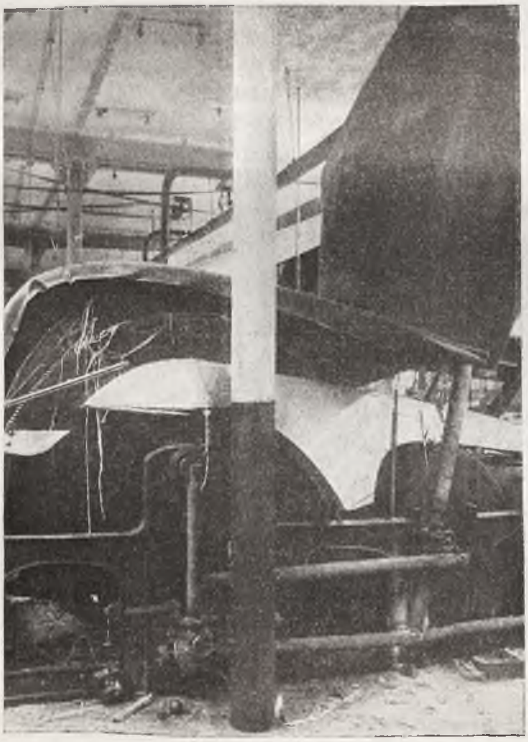
Jeżeli we wzorze przyjmiemy nie doraźną wytrzymałość, lecz dopuszczalną $K = 8{,}5\ kg/mm^2$, przy przyjętym (najkorzystniej) spółczynniku osłabienia lutowaniem 0,7, to otrzymamy w naszym wypadku największe dopuszczalne ciśnienie pary



Rys. 4.

$$p = 2{,}16\ atn.$$

Na takie właśnie ciśnienie ustawiony był nieczynny zawór redukcyjny.



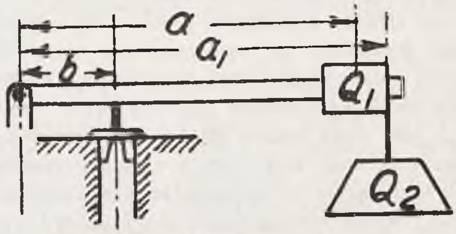
Rys. 5.

Przekroczenie ciśnienia, jak zaznaczaliśmy, jest bezpośrednią przyczyną wybuchu, pośrednią zaś należy upatrywać w następującem:

Jak wspomniano, wentyl redukcyjny był nieczynny i do bębnów dopływała para redukowana jedynie dławieniem w zaworach, posiadająca jednakże znaczne jeszcze ciśnienie.

Jakiem to ciśnienie było niewiadomo, gdyż oba manometry, sprawdzone po wypadku w Biurze Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, okazały się zepsute.

Przypuszczając nawet, że manometry uszkodzone zostały wskutek wybuchu, brak na tarczy czerwonej kreski ostrzegawczej nie dawał robotnikowi możności przestrzegania nadmiernego ciśnienia.



Rys. 6.

Ponieważ zwiększone ciśnienie powodowało silne parowanie zaworu bezpieczeństwa, pracujący przy tej maszynie robotnik zawiesił na zaworze dodatkowy ciężar, pragnąc w ten sposób pozbyć się przykrego wydostawania się pary, a zarazem podnieść wydajność maszyny. Zawór oczywiście przestał parować, lecz natomiast bęben wyleciał w powietrze.

KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

ZMIANA § 22 STATUTU STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

Na mocy pisma Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 18 listopada 1927 r. Nr. PA.3205, paragraf 22 Statutu otrzymuje brzmienie następujące:

„Liczba delegatów, przypadajacych na dany okręg wyborczy, jest zależną od liczby kotłów parowych, zamieszczonych na liście członków danego okręgu (par. 21), przyczem każde 200 kotłów daje prawo do wyboru jednego delegata. Liczby kotłów mniejsze od 200 nie biorą się przy wyborze delegatów w rachubę.

Wybory odbywają się za pośrednictwem tajnego głosowania i prostą większością głosów; pomiędzy otrzymującymi równą liczbę głosów wybór rozstrzyga losowanie".

ZESZYT NINIEJSZY ZAWIERA WKŁADKI:

1. **Śląskiej Wytwórni Części do Kotłów Parowych.**
2. **Wytwórni Babcock i Wilcox.**

KRONIKA TECHNICZNA.

1. ZAGADNIENIA PRODUKCJI ENERGJI.

W ostatniem trzydziestoleciu nie brakowało przewidywań, dotyczących nowych źródeł energji. Wiele projektów posiadało pozorne zalety ze stanowiska możliwości zastosowania i korzyści ekonomicznych. Niektóre nowe pomysły zdawały się przesądzać o istnieniu instalacyj dawniejszych. Z biegiem czasu okazało się jednak, że to co było, nie straciło bynajmniej gruntu pod nogami. Doświadczenie wykazało, że zarówno nowe pomysły, jak i dotychczas zrealizowane instalacje posiadają widoki licznych zastosowań we własnym zakresie. Nie chodzi bowiem o to, jaki silnik będzie najsprawniejszym w ogólnem tego słowa znaczeniu, lecz który z nich najlepiej odpowie warunkom istniejącym w poszczególnych zakładach przemysłowych. Koszt zakupu, koszt eksploatacji i wszystkie składniki, stanowiące o cenie jednostki mocy pod warunkiem zaspokojenia innych potrzeb produkcji stanowią, że wybór najodpowiedniejszego silnika wymaga rozważenia sprawy w każdym poszczególnym wypadku.

Z wywodów *Electrical World* wynika, że pomimo bardzo szybkiego rozwoju zastosowań sił wodnych, siłownie parowe pozostają pierwszorzędnym czynnikiem w zaopatrzeniu przemysłu w energję. Iluzja więc co do „białego węgla", jako zwycięzkiego przeciwnika pary, upada.

W dzisiejszych czasach wszystkie prawie typy silników traktowane łącznie z urządzeniami pomocniczemi niezbędnemi do wytwarzania energji różnią się pod względem ceny jednostki wytwarzanej mocy b. niewiele. Niektórym z nich przy pewnych warunkach należy oddać pierwszeństwo. Gdyby jednak każda instalacja była dokładnie dopasowana do wszystkich potrzeb produkcji danego zakładu, krzywa cen jednostki mocy miałaby niezależnie od rodzaju zainstalowanego silnika, kształt stosunkowo płaskiej krzywej.

Dzisiejszy koszt wytwarzania energji możnaby nieco obniżyć. Źródło jednak największych możliwych oszczędności leży w przewidywaniu możliwego wzrostu kosztów wytwarzania energji i na zapewnieniu instalacji na stałe kosztów normalnych. Czytelnik zada sobie pytanie, czy lepiej jest korzystać z energji dostarczanej przez siłownię okręgową, czy też produkować ją we własnym zarządzie, a w tym wypadku jaki wybrać silnik. Dzieląc przemysł na trzy grupy można dać następującą odpowiedź:

1. Zakłady przemysłowe potrzebujące, poza energją, pary wyłącznie do celów ogrzewalnych powinny nabywać energję w siłowniach okręgowych i wytwarzać parę niskoprężną na miejscu. W bardziej oddalonych od elektrowni okręgowej miejscowościach wybór silnika spalinowego do wytwarzania energji we własnym zarządzie będzie najlepszem rozwiązaniem sprawy.

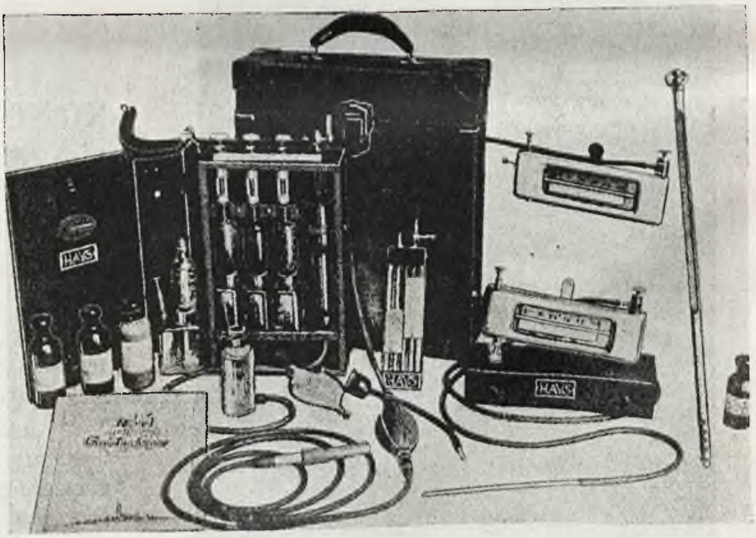
2. Zakłady przemysłowe zużywające oprócz energji parę w celach przerobowych i ogrzewalnych powinny w zasadzie wytwarzać energję we własnych siłowniach, opartych na silniku parowym, a w razie większego oddalenia od źródeł paliwa i środków komunikacji na silniku spalinowym.

3. Zakłady, w których powstaje znaczna ilość odpadków nadających się do spalania pod kotłami, powinny posiadać własne siłownie parowe, gdyż główny koszt prowadzenia siłowni, to zakup paliwa.

Całe zagadnienie sprowadza się do tego, że stacje centralne i siłownie przemysłowe posiadają samodzielne szerokie pole pracy, właśnie dzieki temu, że ceny jednostki mocy niewiele się dzisiaj różnią.

Jeżeli siłownia okręgowa proponuje sprzedaż energji na korzystnych warunkach, przemysłowiec zasięgnąć powinien porady doświadczonego technika, który po zapoznaniu się z właściwościami pracy zakładu będzie mógł wypowiedzieć się ostatecznie, uwzględniając najkorzystniejsze warunki ruchu zakładu. W wypadku, kiedy siłownia przemysłowa, pokrywająca wszystkie potrzeby zakładu, wydaje się najwięcej wskazana, technik powinien dokładnie przestudjować ofertę siłowni okręgowej. Pod mianem technika rozumieć należy stałego pracownika technicznego danego przedsiębiorstwa lub postronnego doradcę, w każdym razie jednostkę niezainteresowaną handlowo na polu instalacyj energetycznych lub ich urządzeń dodatkowych.

(Mech. Eng.)



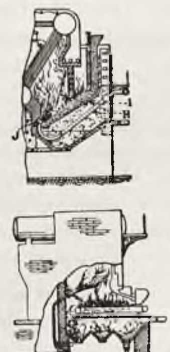
Rys. 1

2. PODRÓŻNY KOMPLET PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Rysunek 1 przedstawia szereg aparatów, jakie zawiera lekka teczka podróżna, przeznaczona do użytku monterów, techników cieplnych i t. p. specjalistów, którzy muszą mieć możność szybkiego określenia warunków pracy i sprawności paleniska i ustalania przyczyn powodujących straty cieplne. Komplet ten opracowany został przez *Hays Corporation, Michigan City, Ind.* i składa się z przenośnego aparatu do analizy gazów wraz z potrzebnemi odczynnikami chemicznemi, pyrometru do mierzenia temperatury gazów odlotowych w odpowiedniej stalowej opra-

wie oraz z ciągomierzy. Wszystkie te przyrządy są szczelnie ułożone w lekkiej teczce skórzanej o wymiarach 100x350x450 mm, której waga wraz z zawartością nie dochodzi do 9 kg. Oprócz wymienionych wyżej przyrządów w teczce tej zmieścić można jeszcze pewną ilość drobnych narzędzi, które mogą być przydatne.

Aparat do analizy gazów składa się z trzech rurek służących do określenia zawartości CO_2 i O oraz CO w razie potrzeby. Jeżeli określamy wyłącznie CO_2 można posiłkować się jednorurkowym aparatem, zyskując w ten sposób pewną ilość miejsca w teczce do dyspozycji. Po prawej stronie na rysunku przedstawiono ciągomierz. Aparat ten posiada pochyłą rurkę. Długość wynosi 225 mm, wysokość 100 mm. Zakres działania ciągomierza dochodzi do 12,5 mm słupa wodnego próżni lub ciśnienia. Skala aparatu posiada podziałkę w 1/100 cala. Dla mierzenia większych różnic ciśnienia służyć może osobny ciągomierz Hay'a, mieszczący się w osobnym futerale. Każdy z ciągomierzy może być zastosowany osobno albo też oba jednocześnie stosownie do potrzeby. — Na rysunku przedstawiono dwa ciągomierze z pochyłemi rurkami, a to w tym celu, by wskazać jak przyrząd może być ustawiony. Można go mianowicie przymocować do ściany, albo ustawić na odejmowanej podstawie i wypoziomować zapomocą śruby mikrometrycznej, W tym wypadku ciągomierz ustawiamy na jego futerale. Aparat posiada ruchomą skalę wobec czego niema potrzeby odlewania lub dodawania płynu w celu ustawienia go na poziomie zerowym W urządzeniu przenośnem niezbędny do takiej regulacji tłoczek nie jest pożądany, ponieważ łatwo mógłby powodować nieszczelności. Ciągomierz posiada również specjalny zawór zapobiegający upływom oliwy podczas przewozu lub przenoszenia. (*Power*. 1926)

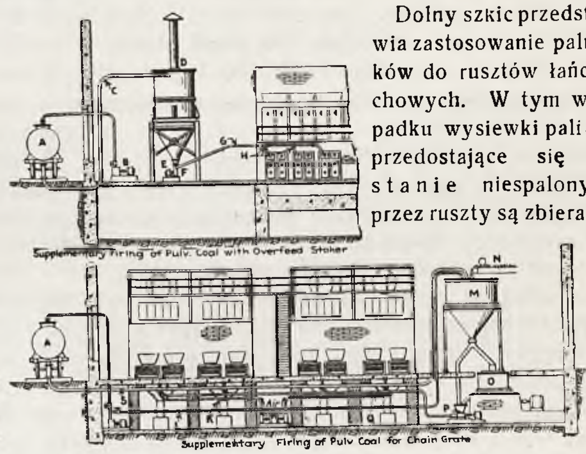


3. PRZYSTOSOWANIE PALENISK DO SPALANIA PYŁU WĘGLOWEGO.

W Niemczech pył węglowy znajduje pom. innemi zastosowanie jako paliwo dodatkowe w celu doraźnego zwiększenia wydajności kotłów parowych. Przedstawiony na rysunku 2 schemat takiego urządzenia może znaleźć zastosowanie w zakładach nabywających pył węglowy zzewnątrz albo posiadających własne młyny węglowe.

Górny szkic przedstawia zastosowanie pyłu w paleniskach schodkowych. Pył z cysterny *A* przy pomocy wytwarzanego w sprężarce *B* sprężonego powietrza — przechodzi przewodem *C* do zbiornika *D*. Regulowana zasuwa *E* miarkuje dopływ paliwa do dmuchawy *F*, która wtłacza pył łącznie z powietrzem do paleniska przez przewody *G* i odgałęzienie *H*. Stąd posuwając się przewodami ułożonemi poniżej rusztu *I* pył dostaje się do palników *J* ustawionych przed przewodem i zwróconych ku przodowi paleniska. Palniki można ustawić bez przerwy w pracy całej instalacji. Na tej drodze zwiększyć można odparowalność kotła o 10 do 20% w kotłach o komorach spalinowych mniejszej pojemności. Przy większych komorach spalinowych zwiększenie wydajności kotła dochodzi od 30 do 40%.

Dolny szkic przedstawia zastosowanie palników do rusztów łańcuchowych. W tym wypadku wysiewki paliwa przedostające się w stanie niespalonym przez ruszty są zbierane



Rys. 2.

i proszkowane w celu spalania ich następnie pod postacią pyłu węglowego w chwilach zwiększonego zapotrzebowania pary. Wysiewki te w stanie zupełnie suchym z bierają się w komorach *K*, skąd przechodzą do przewodu *L* i zostają stąd przeniesione zapomocą sprężonego powietrza do zbiornika *M*. Do tegoż zbiornika można w razie potrzeby doprowadzać węgiel świeży zapomocą transportera *N*. Węgiel pod działaniem wagi własnej spada do młyna *O*, gdzie zostaje sproszkowany, poczem dwie pompy *P* tłoczą pył do palenisk przez przewód Q. Zasuwy regulują dopływ paliwa i powietrza z dmuchawki *R*, które odprowadzają mieszankę do palników. Jeżeli pył węglowy dowożony jest w stanie gotowym wówczas z cysterny A wtłacza go powietrze sprężone przez przewód *S* do zbiornika *M*. Stąd pył, omijając młyn spada do pomp *P* i zostaje wtłoczony do paleniska.

Urządzenia powyższe nie wymagają większych wydatków nakładowych i pozwalają obywać się bez rezerw, zapewniając instalacji znacznie zwiększoną elastyczność. (*Power*. 1926)

PRZEGLĄD KSIĄŻEK.

FRANCUSKIE PRZEPISY BUDOWY URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH.

(Instructions sur l'exécution des installations électriques, établies par le Groupement des Associations Francaises des Propriétaires d'Appareils à Vapeur et l'Association des Industriels du Nord. Edition 1924, revue en 1927, Mulhouse 1927. Str. 234—VI).

Pierwsze francuskie przepisy dla urządzeń elektrycznych niskiego napięcia pojawiły się w roku 1900, wydane przez „Zrzeszenie Francuskich Stowarzyszeń Właścicieli Aparatów Parowych oraz Stowarzyszenie Przemysłowców Północnych". W roku 1927 pojawiło się ostatnie obszerne wydanie przepisów, obejmujące wszystkie urządzenia elektryczne wysokiego i niskiego napięcia i zaopatrzone w dość obszerne komentarze.

Jak widzimy, we Francji tak samo, jak w Niemczech i ostatnio u nas, przepisy nie zostały wydane przez państwo lecz przez instytucje społeczne. We Francji jednak

wydawcami przepisów są organizacje przemysłowców, gdy w Niemczech i u nas przepisy opracowane zostały przez instytucje o charakterze techniczno-naukowym, od przemysłu bezpośrednio niezależne, a więc w pracy bardziej samodzielne.

Sądząc z układu, omawiane przepisy francuskie wzorowane są na przepisach niemieckich. Wykład jest jednak bardziej przystępny, co zresztą osiąga się czasami kosztem ścisłości, jak np. definicje niskiego i wysokiego napięcia które tu noszą nazwę „pierwszej kategorji" i „drugiej kategorji". Wykład ilustrowany jest licznemi szkicami, co przyczynia się dużo do jego popularności. Co do podziału na kategorje, przepisy francuskie czynią różnicę pomiędzy prądem stałym a zmiennym: dla prądu stałego uważane jest napięcie „nieprzekraczające 600 *V* pomiędzy przewodami a *ziemią*" za niskie, dla prądu zaś zmiennego — 150 albo 250 *V*. Przepisy niemieckie, a za ich przykładem i polskie, nie czynią różnicy pomiędzy prądem stałym a zmiennym, gdyż znane są choć może i rzadsze—wypadki porażeń przy bardzo małych napięciach prądu stałego, a co do niebezpieczeństwa pożaru szanse są i podług przepisów francuskich jednakowe dla obu rodzajów prądu.

Podział napięcia niskiego na 2 grupy—150 i 250 V—wynikł z tego, że francuskie Ministerstwo Pracy nie zaakceptowało napięcia 250 *V* jako granicy niskiego napięcia, lecz przepisało dla instalacyj w zakładach przemysłowych, podlegających inspekcji pracy, napięcie 150 *V*. Powstała więc tego rodzaju anomalja, że np. w jakiejś suchej fabryce mechanicznej granicą niskiego napięcia jest 150 *V*, gdy np. w instalacji rolniczej, przesiąkniętej wyziewami żrącemi i o wiele bardziej niebezpiecznej, dopuszczalne jest napięcie 250 *V*.

Nowe przepisy francuskie stoją naogół na poziomie nowoczesnej elektrotechniki i w niektórych szczegółach są ostrzejsze od niemieckich, proklamując słuszną zasadę (str. 41), że „lepiej jest grzeszyć nadmiarem solidności niż jej brakiem". Spotyka się jednak obok tego taki dziwoląg (str. 142), jak zakładanie przewodów w miejscach suchych w listwach drewnianych, zabronionych w Niemczech od lat 30! Piszący te słowa w początkach swej praktyki elektrotechnicznej miał jeszcze do czynienia z listwami drewnianemi i widział liczne ślady palenia się listew w miejscach, uchodzących za suche. Tego rodzaju niekonsekwencyj spotyka się w przepisach francuskich więcej, ale za daleko by nas zaprowadziło omawianie w tem miejscu szczegółów zbyt specjalnych. W każdym razie obszerne systematyczne ujęcie wszystkich przepisów budowy w nowem wydawnictwie francuskiem stanowi znaczny postęp.

B. Szapiro

H. CZECZOTT, prof. Akad. Górniczej w Krakowie. SORTOWNICTWO WĘGLI KAMIENNYCH. Odbitka z *Przeglądu Technicznego*. Warszawa, 1927, str. 36.

Sortownictwo węgli kamiennych na obecnym poziomie produkcji węglowej jest już nieodzownym czynnikiem eksploatacji kopalni. Ułatwia ono opanowanie rynku zbytu przez dostosowanie sortymentów do zmiennej konjunktury nietylko pod względem wielkości kawałków i ziaren węgla, lecz i jego jakości — drogą lepszego wyzyskania fizycznych własności surowca.

Podstawę trafnej budowy sortowni i organizacji ortownictwa stanowi dokładna znajomość wydobywanego surowca ze złóż węglowych. Nie wystarcza tu już doświadczalność eksploatacyjna — uzupełniać ją powinny badania laboratoryjne, fizyczne i chemiczne.

Autor rozpatruje sortownictwo węgla wielostronnie, a mianowicie: podstawowe sortowanie pod względem wielkości (klasyfikacja), rozdrabnianie, wzbogacanie oraz operacje dopełniające (odwadnianie, zgęszczanie szlamów, suszenie). Opis obejmuje ogółem 18 operacyj, które autor opierać zaleca przedewszystkiem na własnościach surowca oraz rentowności zabiegów koło każdego gatunku węgla. Opisowi każdej operacji towarzyszy ilustrowany przegląd najnowszych maszyn sortowniczych i urządzeń wzbogacających. Główną zasadę: „nie kruszyć nic zbytecznego" zaleca autor jako nić przewodnią całej technicznej strony produkcji węgla, poczynając od wydobycia surowca z pokładów, kończąc na ostatniej fazie mechanicznej jego przeróbki.

Własności węgla Górnośląskiego i Dąbrowskiego, np.: jego twardość, luźna względnie łączność niepalnych domieszek w pokładach węgla przy znacznych różnicach ich własności fizycznych decydują poniekąd o sposobach samego wydobycia surowca na powierzchnię oraz o metodach sortowniczych.

Autor odtwarza typowy wychód gatunków zapomocą krzywej charakterystycznej dla danej kopalni, pokładu a nawet „charakterystyki" całego zagłębia. Wygląd takiej krzywej dla każdego okresu na zasadzie codziennych wyników sortowania ujawnia odrazu nieprawidłowości tego procesu.

Sortownie w zagłębiu Dąbrowskiem i Górnośląskiem dają pięć do dziewięciu gatunków węgla, dzięki jego względnej twardości, w Krakowskiem mniej z racji większej kruchości węgla.

Ilość tych gatunków oraz procentowy wychód w dużym stopniu regulować może kierownictwo kopalni na podstawie wspomnianych krzywych, dzieląc i szeregując odpowiednio pracę pomiędzy różne przesiewacze stałe i ruchome, płaskie i bębnowe w jednym ciągłym procesie sortowania, lub powtarzając je. Gdy drobniejsze gatunki mają większy popyt, stosowane bywa rozdrabnianie węgla grubego zapomocą opisanych przez autora kruszarek rozłupujących, rozrywających lub rozcinających węgiel gruby.

W celu usunięcia bądź zmniejszenia ilości domieszek niepalnych stosuje się „wzbogacanie" węgla przez sortowanie ręczne na sitach, lub w wodzie podług wielkości, podług kształtu, tarcia, płukania, podług ciężarów właściwych, wypływania i t. p.

Schematy tych procesów oparte na krzywej „charakterystycznej" wskazują najkorzystniejsze z nich w przystosowaniu do potrzeb rynku w danym okresie. Pozwalają one na uwzględnienie potrzeb większych odbiorców chociażby do pewnego stopnia przez odpowiednią mieszaninę lepszych gatunków z gorszemi, byleby cała masa znalazła się naprzykład przy dopuszczalnej przez odbiorcę granicy wartości opałowej, względnie zawartości popiołu i wody.

Praca napisana jest ze znajomością własności węgla, dzisiejszego i pożądanego w przyszłości stopnia zmechanizowania produkcji. Sfery zainteresowane z pośród wytwórców, pośredników i spożywców powitają ten przyczynek z dużem zainteresowaniem i zadowolnieniem, gdyż wzbogaca on wiedzę fachową w tej ważnej gospodarczo dziedzinie.

inż. *St. Kruszewski*.